

METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING A CUTTING TOOL**Publication number:** JP50074876 (A)**Publication date:** 1975-06-19**Inventor(s):****Applicant(s):****Classification:**

- international: **B26D1/10; B26D5/00; B26D5/30; B26F1/38; D06H7/00; G05B19/416; B26D1/01; B26D5/00; B26D5/20; B26F1/38; D06H7/00; G05B19/416; (IPC1-7): B26D1/04; B26D5/00**

- European: B26F1/36; G05B19/416A

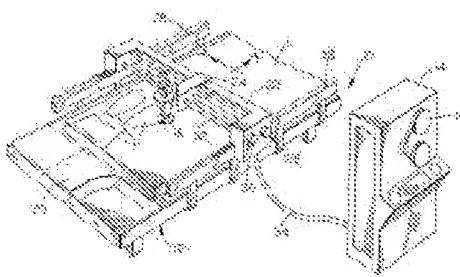
Application number: JP19740103561 19740910**Priority number(s):** US19730412149 19731102**Also published as:**

-  JP56030159 (B)
-  JP1088187 (C)
-  US3848490 (A)
-  DE2450105 (A1)
-  DE2450105 (C2)

Abstract not available for JP 50074876 (A)

Abstract of corresponding document: **US 3848490 (A)**

Method and apparatus for controlling a cutting blade which cuts pattern pieces from layups of sheet material held in a compressed condition by vacuum employs a pressure sensor to detect previous cuts near the blade as the blade advances along a cutting path through the layup. The sensor has a pickup which translates with the blade along the cutting path and the reduced pressure produced by the vacuum in the previous cuts is sensed as the blade comes into close proximity to the cuts. When a cut is detected, control mechanism regulating the motions of the blade through the layup respond to the detected cut and vary the cutting parameters of the blade to permit more accurate cutting in regions adjacent the cut.



.....
Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide



62

正

実用新案登録願(4)

後記号なし

特許庁長官殿

昭和 年 月 日

考案の名称

48.11.14

ナクニウガタヘントウタイ ソン
注入形半導体レーザ素子

考案者

東京都港区芝五丁目33番1号

日本電気株式会社内

ヨシメヒロオ

朱津宏雄

エアソトナオ

岡所湯浅因南雄

実用新案登録出願人

東京都港区芝五丁目33番1号

(423) 日本電気株式会社

代表者 小林宏治

代理人

〒108 東京都港区芝五丁目33番1号

日本電気株式会社内

(6591)弁理士 内原誠

電話 東京 (03) 454-1111 (大代表)

添付書類の目録

明細書	1通
図面	1通
委任状	1通
特許副本	1通

方 式
特許

大山

48 13156



明　　細　　書

考案の名称

注入形半導体レーザー素子

実用新案登録請求の範囲

一对の平行平滑な反射面をもち発振領域を幅細い領域に限定したいわゆるストライプ形半導体レーザーにおいて、活性領域に近い放熱すべき側のオームフタ金属膜上に、レーザ光の取り出しを妨害せず、吸収体との接着による損傷を防ぐのに充分な厚さを持ち、かつ共振器より長くない形状の熱良導体からなるめつき層を設けたことを特徴とする注入形半導体レーザー素子。

5

10

15

考案の詳細な説明

本考案は注入形半導体レーザーに関するものである。

15

注入型半導体レーザーはダブルヘテロ構造の採用により室温連続発振が容易にできるようになり、

(1)

最近本考案者等並びに米国のベル研究所の研究者等によつて寿命も改善され、光出力 10mW オード
ーで 1 万時間以上の室温連続発振の見通しを得る
に至つた。また種々のストライプ構造が実現され、
レーザー光のモードもかなり制御できるようにな
つてきた。 5

このようを背景の中で実用的な注入型半導体レ
ーザーが強く要望されている。特にケースに実装
するさい、マウント板熱体への接着、ポンディング
過程で素子に過剰応力を与え、寿命を短かくし
てしまうこと、室温連続発振用の場合、一般に活
性層と板熱体との間が数μと近く、せつかく制御
されたモードの光がこの板熱体にぶつつかつて散
乱され、複雑な干渉線を形成してレーザー光の光
質を阻害し、光通信用の場合にはガラスファイバ
ー伝送路への結合効率を悪くすることが問題にな
る。 10 15

前者は最近、ガン・インパクトダイオードにお
いて試みられ始めた素子よりも充分大きくかつ厚
い金めつきを素子のオーミック金属に直接施した 20

めつき歯熱体を設けることにより、解決のメドがついてきた。しかし後者のレーザー光の歯熱体による散乱は解決されておらず、このため、実験室的には、ダイヤモンド歯熱体のように角が鋭角に加工できるものの端一杯にマウントしてこれをさける方法がとられている。しかしこの端一杯にマウントする方法は、一般に困難で、少しでも内に入れば散乱はさけられないし、少し例えば数10μ出てしまうと歯熱作用の欠如のため、総合信頼度が上つて連続発振困難になると共に不安定な構造になつて信頼性を失う。特にダブルヘテロ接合レーザーの接合に垂直な方向の方射角は、最高出力の $\frac{1}{2}$ になる点の角度が約60~80°と大きいため端一杯といつても数μ以下の距離でマウントしなければならず、制御は不可能に近く、信頼度および工業生産性は毫端に悪い。

本考案の目的はレーザー光から放射される光が歯熱体による強い散乱を受けず、かつ充分な歯熱作用を有し、歯熱体への接着に際しレーザ結晶片を保護するめつき層をもつ注入形半導体レーザー

5

10

15

20

素子を提供することにある。

本考案によれば吸熱作用を充分持ち、レーザーの共振器長より長くない導電性のめつき吸熱層を有する注入形半導体レーザー素子が得られる。

本考案はマウントの際に余りにきびしい位置を
めを要せずとも約60～80°の放射角のレーザー
光を強く散乱せず吸熱作用も損わず、かつマウン
ト時に過剰な応力を結晶片に与えないような吸熱
層をレーザー結晶片に施すことに充分な考慮が払
われている。ダブルヘテロ接合レーザーの典型
的を例ではn型GaAs(～80Å)基板上に順次n型
Al_xGa_{1-x}As(～5Å)、活性層であるp型GaAs
(～0.2Å)、p型Al_xGa_{1-x}As(～2Å)、p型GaAs
(～1Å)がエピタキシャル成長されている。この
後n型GaAs上にオームフク金属のAu-Snまたは
Au-Geが、p型GaAs上にはオームフク金属のCr
(～0.1Å)その上にその保護膜のAuが1～2Åに
設けられている。レーザー共振器はこの金属膜
共々劈開を利用してつくられている。p型GaAs
側の金属のAuが銅またはダイヤモンド等の吸熱体

5

10

15

20

素(+)電極に Sn 等で融着されるか Au-Au の熱圧着でつけられた形 GaAs のオーミック金属にはリード線(-)電極がつけられている。従つて吸熱体と活性層の P 形 GaAs との間の距離は約 4~5 μ となり、レーザー光の反射角を $60\sim80^\circ$ とすると吸熱体の端から 5~6 μ 以内にレーザー端面が来るようマウントしなければレーザー光は吸熱体から強い散乱を受ける。このような数 μ の確度を持つマウントは現在の技術でははなはだ困難であり、再現性、生産性に乏しすぎる。また端から数 μ 以内で吸熱体を鋭角平坦に加工することも現実には不可能に近い。P 形 GaAs 上の Au を 1~2 μ でなく 10 μ 、20 μ 等と厚くすれば、活性層と吸熱体との距離は拡がるからマウントの位置きめの困難さは緩らぐが、Au の厚膜は劈開性を持たないからレーザー結晶片と同時に劈開することはできず、無理をすれば Au の厚膜がけがれてしまい、実現不可能になる。吸熱特性の面から考えると結晶片は 1~2 μ の Au 膜を介して吸熱体に接着される場合は通電領域附近の Au 膜全面にわたり完全に

5

10

15

20

密着していないと熱抵抗が上つて連続発振しえなくなる。また1~2μのAuを介して吸熱体に接着すると結晶、Au、(鍍着の場合には)鍍着金属、吸熱体の膨張係数がそれぞれ異なるため接着温度から室温に戻る際強い応力をうけ、素子の特性、寿命に悪影響をおぼす。

ガン・インパクトダイオードで試みられているAuのめつき吸熱体は室温においてめつきを行なうことによりこの悪影響をさけること、および結晶片の吸熱層への完全密着の目的によるもので、通常200μの素子に1μ角厚さ数百μのAuをオームク金属上にめつきして、これを吸熱層とし、このめつき層を介してより大きな吸熱体にとりつけられている。オームク金属とめつき層は完全密着に近い状態になつてゐる。従つて注入型半導体レーザー結晶片にレーザー光の散乱を防ぎ、放熱特性を損わぬようAu等のめつき層を施す事ができれば本目的は達成される。このためには、共振器長より長くならない状態にAuをめつきし、めつき端端と共振器端(反射面)との

5

10

15

20

距離を連続発振がおこりにくくなる程には熱抵抗
が上らないように定めればよい。大体の見当と
して、共振器長を λ とし、共振器端と Au めつき
層端との距離を ΔL とすれば $\frac{\Delta L}{\lambda} \leq 0.1$ なる条件
がこれを満足する。実際のレーザーは、この条件
以上に ΔL が大きくなると厚めつき層についてい
ない部分の活性領域の温度が上り収束が増し、利
得が下る結果閾値が上つて連続発振不可能となる。
しかし室温連続発振とパルス動作との中间を連続
的に考えるとパルス動作の場合発熱が余り大きく
なければ $\frac{\Delta L}{\lambda} \leq 0.1$ でなくても実用可能である。
実際のレーザーは連続発振のし易さ即ち熱抵抗の減
少、横モードの制御、動作電流の減少等の目的で
幅の細い領域に発振領域を限定したいわゆるスト
ライプ型レーザーが用いられる。 Au めつき層の厚
さが、ストライプ幅と同程度以上であれば、スト
ライプ幅から離れ出た熱は Au めつき層内で蓄が
り、ストライプ幅と同程度の距離までのところに
行くと熱はストライプ幅に比べてかなり蓄がる
ため本来の蓄熱体にとりつける時は充分な圧力下

5

10

15

20

での完全密着といった厳しい条件は要求されない。実験には Au めつき層と吸熱体との接着状態によるが Au めつき層がストライプ巾の約 $\frac{1}{3}$ 以上の厚さについていればかなり顯著な効果が現われる。

また Au めつき層は室温附近においてめつきされるからレーザー結晶片との間に熱膨張の差による応力を発生することなく、あとで本来の吸熱体に接着する場合にも厚いめつき層は接着時の温度上昇による前述の熱歪の影響を緩和してレーザーの劣化を防ぐ。この効果に必要な Au めつき層の厚さは実験的には大よそ数 μ 以上である。

このようにするとマウントの条件が緩められると共に、活性層と吸熱体との距離が長くなり、かつ共振器端と同じかまたはおくまつてめつきが施されているから、レーザー光が吸熱体に散乱されないような位置にマウントする条件は緩やかになる。即ち前述のよ^々を吸熱体端から $5 \sim 6 \mu$ 以内に共振器端をもつてこなければならないという不可能な条件ではなく、めつき層厚を 1 とすると大体共振器端が吸熱体端から $(1 + \text{オーミック金})$

5

10

15

20

層から活性層までの距離、3～4μ)以内に来る
ようにマウントすればよい。例えばストライプ幅
 $W = 15\mu$ の時は放熱的にはめつき層厚 $t = 20\mu$
もあれば十分で、共振器長を $L = 300\mu$ とすると
 $\Delta L \approx 20\mu$ 程度にすれば放熱的特性は殆んど損わ
れない。従つてレーザーの反射面は放熱体端から
約25μ以内の位置にマウントすればレーザー光
の放熱体による散乱はさけられる。 実験にマウ
ントされる A はめつき層端は放熱体端からほほ45
μ離れることになりこの値は充分実現可能であり、
再現性も保証される。 めつき層が放熱作用およ
びマウントの完全密着という厳しい条件を緩和で
きる最低の厚さはストライプ巾および放熱体への
マウント状態にもよるが上述の理由から大よそ數
μ程度で、めつき層端とレーザーの反射面との距
離は共振器長の $1/10$ 以下が望ましいということに
なる。 これを実現する方法はいろいろあるが、
厚く蒸着してフォトレジスト技術およびエフチン
グで整形する方法はかなり技術的困難を伴う。 最
も生産性、再現性にとんだ方法は必要部分のみを

5

10

15

20

めつきする選択めつきの方法で、めつき阻止にはトランジスタ、集積回路技術で案知のフォトレジスト膜を厚くぬつたものを用いるのが最も容易であるが、スペッタした SiO_2 膜等も利用できる。

近年めつき金属も Al 、 Cu 等が可能になつており、
熱伝導度の高いものであればいかなるものも運用
できる。

次に本考案について図面を参照しながら説明す
る。

図は本考案者等の発明によるダブルヘテロ接合
構造を用いた呼称ブレーナストライプ型レーザー
(特願昭46-57665号)に Al 厚めつきを施す
場合の製作順序を示す図である。

第1図では約80μ厚の100面をもつn型GaAs
基板1上に順次案知の連続液相成長技術で約5μ
厚のn形 $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}$ 層2、約0.2μ厚の活性層
であるp形GaAs層3、約2μのp形 $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}$
層4、約1μのn形GaAs層5が成長されてお
り、幅20μのブレーナストライプレーザーにな
るようn形GaAs層5を通してp形 $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}$ 20

層 4 に達するよう幅 20 μ で 勢開方向に垂直な細長い p 形 Zn 拡散領域 (ストライプ部) 6 が結晶の端から端迄 200 μ 間隔で形成されている。その上全面に p 形ストライプ状 Zn 拡散領域 6 用のオーミック電極 7 であるところの Cr(0.1 μ) およびその保護膜の Au(1 μ) が蒸着され、基板 n 形 GaAs 1 上には Au-Ge(12%) 約 1 μ 、Au 1 μ からなるオーミック電極 8 が設けられている。この p 形オーミック電極 7 上によく知られた商品名 Az-340 なる陽画形のフォトトレジスト膜 9 が厚さ約 15 μ 一様に塗られている。

第 2 図ではこのフォトトレジスト膜 9 をガラスマスクを用いて素知の露光、現像、焼きしめをして、幅 20 μ 、間隔 200 μ の基盤目の線 10 を残すよう 5 10 15 にする。フォトトレジストの除去された 180 μ 角の領域 11 はストライプ部 6 が中央に来るよう調整してある。また残されたフォトトレジスト膜の基盤目の線 10 は結晶の勢開方向 <110> を向くよう調整してある。フォトトレジストの除去された 180 μ 角の領域 11 に Au のつきを施すのである 20

が、現在数多くの市販めつき液がある。ここでは一例として日本エレクトロブレイティングエンジニアース社のAuめつき液を用いた場合についてのべる。電解めつき法で極性はレーザー結晶が(+)白金電極が(+)である。まずストライク液に40℃で 10mA/cm^2 20秒通電して予備めつきを行ない次にBDT-200なる本液に50℃で 4mA/cm^2 の条件で搅拌しつつめつきを行なう。めつき成長速度は 13 \mu m/1時間 で設計値になるよう時間を調整する。

5

10

この様フォトレジスト膜10の厚さより余り厚くすると、各領域11の分離が悪くなり隣り同志が結合してしまう。大体の目安としてはフォトレジスト膜+10μが限度である。

上記のめつき電流密度は最適値でこれから大きくずれるとめつき層のむら、凸凹がめだつて均一性が悪くなる。約15時間めつきして、約20μ厚のAuめつき層12(図(c))をめつき領域11上に得る。

15

第3図においてAuめつき終了後残していったフォトレジスト膜10をアセトンで除去すると、

20

180°角の厚さ 20μのAuめつき領域 12 が200μ間隔で規則正しく得られる。

第4図はAuめつきされなかつた幅 20μの領域 10' (第3図) を通してその横幅中央を劈開することによつて各素子に分離したもので開口以上のペルス電流を流すと一対の劈開による反射面 13 および 14 を利用して、これに垂直な A-A' 方向に Zn 敷設領域 6 の下の活性領域 15 でレーザー発振が起る。

第5図はこれを銅からなる吸熱体兼(+)電極 16 にSn層 17 で鍍着し(-)電極用リード線 18 を設けた場合の第4図の A-A' 線にそり断面図である。吸熱体 16 の端面 19 と Auめつき層 12 の端 20 との距離は約 20μ になつてありマウント位置の制御は殆んど問題ない。吸熱体 16 が更に大きな放熱体に接続された状態で室温直流での発振開始電流は 150mA であつた。放射角は、最大値の $1/2$ に至る角度が 70° であつたため吸熱体表面 21 によるレーザー光 22 の散乱は非常に少なかつた。上記の例は $t = 20\mu$ 、 $\Delta L = 10\mu$ 、 $L = 200\mu$ 、 $W = 20\mu$

5

10

15

20

であるから、前述のめつき層の条件を全て満足している。ブレーナストライプ型レーザーの場合ストライプ幅 20 μ 以下では基本横モードを得ることができるので、上記の例ではガラスファイバーへの結合、レンズを使った擴平行ビームへの変換は非常に望ましい状態が得られた。当然のことではあるが第 5 図の Δ めつき層端 20 は下の方にいくに従つてすそ擴がりになつていても本目的を阻害しない範囲であれば問題はなく、逆に下の方が狭くなつていても放熱特性を特に阻害しない範囲であれば問題はない。フォトレジスト技術で行なうため、精度、生産性共に優れている。

以上、 $\text{GaAs}-\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}$ ダブルヘテロ接合構造を用いたブレーナストライプ型について述べたが、ダブルヘテロ接合構造に限らず、近年開発されている二重ダブルヘテロ接合構造シングルヘテロ接合構造等々に利用できること、ストライプ型もブレーナーに限らず、 SiO_2 型（アライト・フィジクス・レターズ誌（Applied Physics Letters），1971年第 18 卷、第 4 号 155~ 頁）

5

10

15

20

メサ型(アプライド・ファイジクス・レターズ誌
(Applied Physics Letters), 1972年第20巻
第9号344~345頁)

プロトン照射型(プロシードィングス・オブ・ザ
アイ・イー・イー・イー誌(Proc IEEE), 1972年
第60巻、第6号726~728頁)

等いずれでも用いることができる。また選択めつ
きに用いるフォトトレジスト膜も上記に限らず、ま
たフォトトレジスト膜以外にもSiO₂その他の膜が
利用できることは云うまでもない。更にはめつき
工程前に劈開しておいてからめつきを施す場合に
は選択めつきでなく全面めつきでも可能である。

このような場合にはめつき層端とレーザの反射面
端とは殆んど一致する($\Delta L=0$)。また前述のこと
くめつきもAuには限らず、厚さ長さ共、前述の条
件を満足する程度であればよい。また反射面、各
電子への切り出しあは劈開以外にエッチングで行な
うこともできる。

図面の簡単な説明

第1図、第2図および第3図は本考案実施例の工程を説明するための半導体レーザ結晶の外観図、第4図は本考案実施例説明のための半導体レーザー結晶片の外観図、第5図は本考案実施例説明のための半導体レーザー結晶片および吸熱体の断面図である。

1 …… n型GaAs基板, 2 …… n型 $Al_{0.3}Ga_{0.7}$ As層, 3 …… p型GaAs層, 4 …… p型 $Al_{0.3}Ga_{0.7}$ As層, 5 …… n型GaAs層, 6 …… ストラップ状のZn拡散領域, 7 …… オーミック電極, 8 …… オーミック電極, 9 …… フォトレジスト膜, 10 …… 露光・現像・焼きしめ処理により強されたフォトレジスト膜, 11 …… 露光・現像処理によりフォトレジスト膜が除去された領域, 12 …… 領域11に形成されたAuめつき層, 10' …… Auめつき層12形成後に除去されたフォトレジスト膜10のあつた位置, 13, 14 …… 烧開によつて形成された反射面, 15 …… 活性領域, 16 …… 吸熱体, 17 …… Sb層, 18 …… H電極用リード線, 19 …… 吸熱体16の端面, 20 …… Auめつき層12の端,

5

10

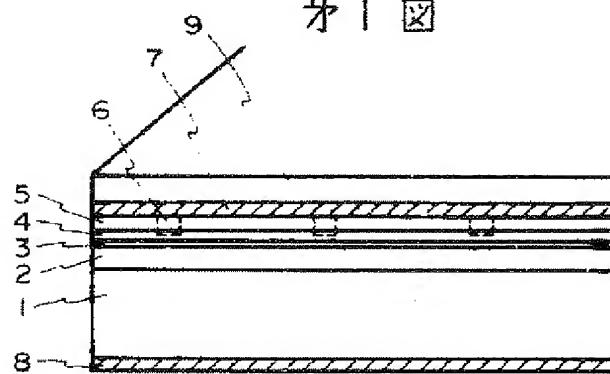
15

20

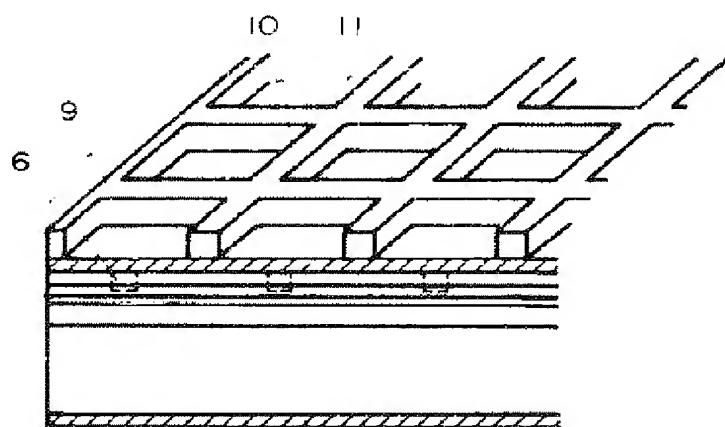
21 ……吸熱体 16 の表面、 22 ……レーザー光。

代理人 弁理士 内 原 齋

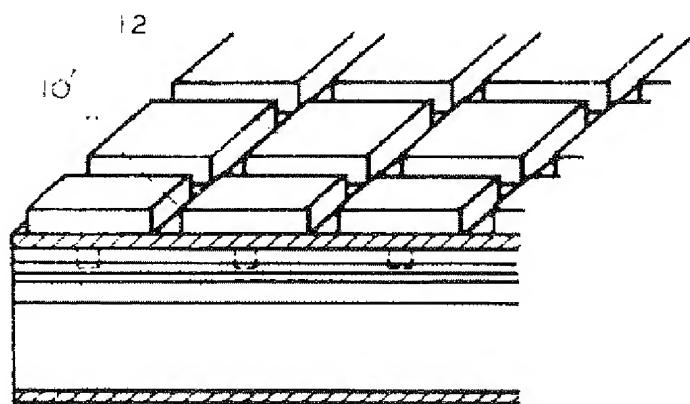
才1図



才2図

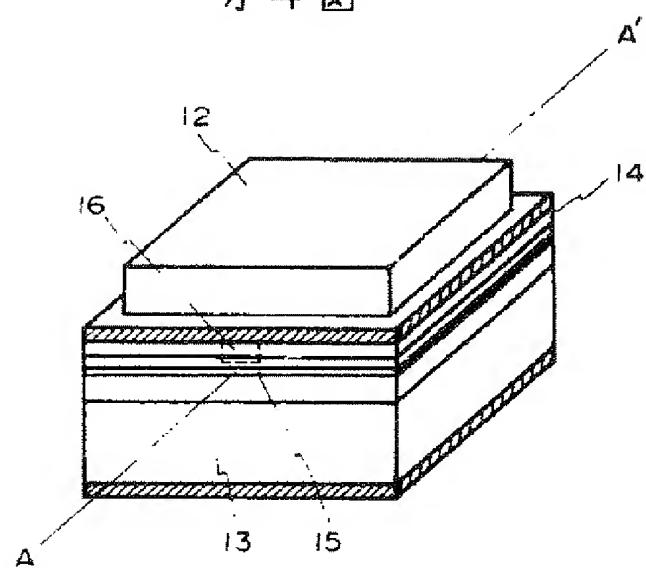


才3図

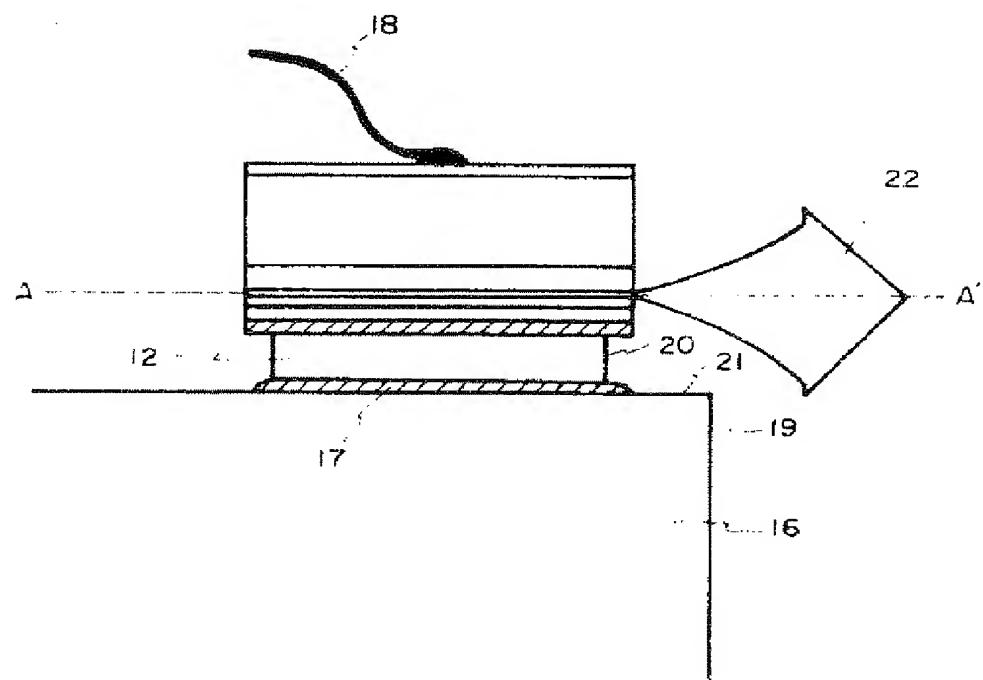


代理人 井理士 内原 青

第4図



第5図



4-7-32

代謝 内原 醫